

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Mesin injeksi plastik merupakan suatu teknologi yang dikembangkan pada industri manufaktur agar dapat memproduksi benda plastik. Rangkaian proses produksi plastik dengan mesin injeksi memerlukan keterampilan yang tinggi dikarenakan mesin injeksi plastik termasuk dalam kategori mesin berat, selain itu juga proses produksi plastik pada mesin injeksi plastik memerlukan suhu yang sangat tinggi dengan rentang  $\pm 135^{\circ}\text{C}$  hingga  $200^{\circ}\text{C}$  (Sidiq, Taufiqi, & Hidayat, 2020). Oleh karena itu, pengadaan pelatihan mengenai mesin injeksi plastik sangat diperlukan untuk mengasah keterampilan dalam mengoperasikan mesin injeksi plastik dengan baik dan benar agar mesin tersebut dapat berfungsi secara optimal sehingga dapat menghasilkan produk berkualitas tinggi.

Biaya operasional yang diperlukan agar dapat menunjang pelatihan mesin injeksi plastik memerlukan biaya yang tinggi. Biaya perawatan dan risiko kegagalan dari mesin injeksi dapat mencapai hingga Rp. 439.219.486 dengan sisa umur hidup dari mesin injeksi plastik tersebut dapat bertahan selama 7 tahun (Tajudin, Alhilman, & Budiasih, 2020). Dalam penelitian lain mengenai biaya *maintenance* mesin injeksi plastik, menyatakan bahwasanya biaya *maintenance* mesin injeksi plastik memerlukan biaya yang cukup tinggi yaitu sebesar Rp. 101.772.576 (Maulidina, Atmaji, & Alhilman, 2020).

Tidak hanya pengadaan biaya, faktor Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) menjadi pertimbangan dalam pengadaan pelatihan mesin injeksi plastik dikarenakan mesin tersebut termasuk dalam kategori mesin berat yang memiliki risiko tingkat kecelakaan kerja cukup tinggi. Penelitian yang mengkaji kecelakaan kerja yang terjadi di Departemen *Injection* PT. Indonesia Thai Summit Plastech, menyatakan bahwa dalam proses produksi plastik dengan mesin injeksi plastik menggunakan mesin-mesin berat seperti *mold*, *crane*, dan lain sebagainya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja (Syawal, Kusnadi, & Sutrisno, 2023). Suhu yang tinggi pada mesin injeksi plastik juga dapat menyebabkan luka bakar apabila operator lalai dan tidak memiliki keterampilan dalam mengoperasikan mesin tersebut.

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan, penerapan teknologi informasi dapat menjadi solusi dengan membuat metode pelatihan yang lebih efektif dan efisien berupa simulator. Penelitian yang mengkaji penggunaan simulator *online* pada materi rangkaian listrik sebagai solusi untuk mengatasi keterbatasan penggunaan laboratorium di sekolah pada masa pandemi, menyatakan bahwasanya penggunaan simulator *online* tersebut sangat membantu siswa untuk memahami materi dengan baik, dengan menggunakan simulator tersebut siswa tidak perlu melakukan praktik langsung di laboratorium sekolah sehingga dapat meminimalisir penyebaran virus, bahkan kecelakaan pada saat praktikum berlangsung (L. Sari, Harahap, Surjati, Ningsih, & Fitriana, 2023). Dalam penelitian lain, implementasi simulator dapat mengatasi keterbatasan alat-alat praktikum di laboratorium sekolah, dengan adanya simulator tersebut dapat mengurangi biaya pengadaan laboratorium dan alat-alat praktikum yang cukup tinggi (Jua, 2023). Selain simulator *online* terdapat platform lain seperti *Augmented Reality* atau AR yang dapat menjadi solusi keterbatasan alat-alat pembelajaran namun lebih interaktif dibandingkan dengan aplikasi simulator yang telah dipaparkan sebelumnya (Ichsan dkk., 2023). Teknologi yang dapat berfungsi sebagai simulator sangat bervariasi (Nugraha & Firda, 2021). Namun, pada penelitian ini hanya akan mengembangkan simulator dengan teknologi *Virtual Reality* (VR).

Pengembangan aplikasi *Virtual Reality* saat ini telah berkembang di berbagai sektor seperti pendidikan, hiburan, pelatihan, manufaktur, kesehatan dan lain sebagainya (Angelov, Petkov, Shipkovenski, & Kalushkov, 2020). Namun masih belum ada aplikasi *Virtual Reality* sebagai media alternatif dari pelatihan pengoperasian mesin injeksi plastik. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan agar dapat mengembangkan aplikasi *Virtual Reality* sebagai media alternatif untuk pelatihan pengoperasian mesin injeksi plastik yang terintegrasi langsung dengan *Digital Control System*.

Meskipun pelatihan secara konvensional sangat penting karena dapat memberikan pengalaman nyata bagi peserta pelatihan, namun sebagaimana yang telah dipaparkan sebelumnya bahwasanya pelatihan konvensional memerlukan biaya operasional dan juga risiko tingkat kecelakaan kerja yang cukup tinggi. Selain

itu juga dengan pelatihan langsung dapat meningkatkan risiko kerusakan pada mesin injeksi plastik yang mana perlu biaya tambahan untuk *maintenance* mesin tersebut. Sebaliknya, pelatihan melalui simulator dengan teknologi *Virtual Reality* tidak memerlukan biaya operasional pelatihan seperti pengadaan mesin, konsumsi bahan bakar, dan lain sebagainya. Selain itu juga, dengan *Virtual Reality* dapat meminimalisir risiko tingkat kecelakaan kerja pada peserta pelatihan dikarenakan objek berbahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja dapat divisualisasikan secara detail melalui dunia maya (Wang, Wu, Wang, Chi, & Wang, 2018).

Meskipun peserta hanya dapat melakukan simulasi melalui dunia maya, peserta pelatihan dapat mendapatkan pengalaman yang immersif sebagaimana pelatihan di dunia nyata. Dengan adanya aplikasi *Virtual Reality* sebagai media pelatihan mesin injeksi plastik juga peserta pelatihan tidak perlu datang ke tempat pelatihan langsung, namun peserta dapat mengikuti pelatihannya secara fleksibel baik itu melalui luring di mana saja dan kapan saja ataupun melalui daring aplikasi *meeting online* seperti Zoom, Google, Microsoft Teams, dan lain sebagainya selama pengguna memiliki perangkat *Virtual Reality* yang tersedia (Kardong-Edgren, Farra, Alinier, & Young, 2019). Sehingga pelatihan melalui secara daring juga dapat menjadi lebih menarik dan lebih interaktif dibandingkan dengan hanya penjelasan berupa *slide* presentasi atau video saja.

Penelitian ini perlu dilakukan karena plastik merupakan suatu komponen penting bagi masyarakat modern yang digunakan hampir dalam segala aspek kehidupan sehari-hari, bahkan plastik juga memberikan banyak manfaat di berbagai bidang. Sejalan dengan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa plastik merupakan suatu komponen penting untuk menunjang kemajuan berbagai sektor di masa depan seperti teknologi, kesehatan, dan lain sebagainya (Khoirunnisa & Kadarohman, 2022). Oleh karena itu, pengadaan pelatihan mesin injeksi plastik melalui simulator dengan teknologi *Virtual Reality* penting untuk dilakukan agar operator mesin injeksi plastik memiliki keterampilan yang tinggi sehingga dapat memenuhi kebutuhan produk plastik di Indonesia dengan produk berkualitas tinggi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, rumusan masalah dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan teknologi *Virtual Reality* dalam mengefisiensikan biaya dan keselamatan kerja pada pelatihan mesin injeksi?
2. Bagaimana rancangan aplikasi pelatihan mesin injeksi plastik berbasis *Virtual Reality*?
3. Bagaimana evaluasi sistem rancangan aplikasi pelatihan mesin injeksi plastik berbasis *Virtual Reality*?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Menerapkan teknologi *Virtual Reality* untuk mengefisiensikan biaya dan keselamatan kerja pada pelatihan mesin injeksi.
2. Membuat rancangan aplikasi pelatihan mesin injeksi plastik berbasis *Virtual Reality*.
3. Menentukan hasil evaluasi sistem rancangan aplikasi pelatihan mesin injeksi plastik berbasis *Virtual Reality*.

### **1.4 Batasan Masalah**

Berdasarkan sistem yang akan dirancang dan dikembangkan, batasan dari penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

- 1) Simulasi mesin injeksi hanya sebatas mode semi-otomatis.
- 2) Mesin injeksi memiliki material plastik secara *default* di dalam *hopper*.
- 3) Mesin DCS hanya sebatas menghitung jumlah produk plastik yang keluar dari mesin injeksi.
- 4) Aplikasi hanya dikembangkan untuk *environment* android.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, tujuan dari penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

- 1) Manfaat teoritis
  - a. Memberikan pengetahuan mengenai mesin injeksi plastik *molding*.
  - b. Memberikan pengetahuan mengenai simulasi *Virtual Reality*.
  - c. Memberikan pengetahuan cara mengembangkan aplikasi *Virtual Reality*.
- 2) Manfaat praktis

- a. Dapat mensimulasikan aplikasi *Virtual Reality* sebagai pelatihan mesin injeksi plastik di Balai Diklat Industri Yogyakarta.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan pada penyusunan penelitian ini bertujuan untuk memberikan garis besar dan uraian dari laporan skripsi. Ada pun sistematika penulisannya adalah sebagai berikut:

- 1) Bab I Pendahuluan  
Bab I terdiri dari latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, Batasan masalah penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan penelitian.
- 2) Bab II Kajian Pustaka  
Bab II terdiri dari landasan teori dan konsep serta penelitian-penelitian terdahulu.
- 3) Bab III Metodologi Penelitian  
Bab III terdiri dari jenis penelitian, alur penelitian, perancangan sistem, implementasi sistem, dan jadwal penelitian.
- 4) Bab IV Hasil dan Pembahasan  
Bab IV terdiri dari hasil atau temuan penelitian yang kemudian dikaitkan dengan pembahasan sesuai dengan metode penelitian yang digunakan.
- 5) Bab V Kesimpulan  
Bab ini terdiri dari kesimpulan, implikasi, dan rekomendasi penelitian.